

平成16年度技術士第二次試験問題（上下水道部門）

必須科目 （10） 上下水道一般

Ⅱ－1 次の20問題のうち15問題を選んで解答せよ。（解答欄に1つだけマークすること。）

Ⅱ－1－1 生活環境の保全に関する環境基準について、次の記述のうち最も適切なもの
を選べ。

- ① 環境基準の関係項目は、河川にあつては濁水量以上、湖沼にあつては低水位以上の
水位にある場合に水質測定を適宜行う。
- ② 河川の環境基準はAA～Eまで6類型があり、E類型は日間平均でBOD20mg/l以下
とする。
- ③ 海域の環境基準はAA～Cまでの4類型があり、AA類型はCODで2mg/l以下とな
っている。
- ④ 湖沼及び海域で窒素、リンの環境基準が定められている場合に基準値は年間平均値
とする。
- ⑤ 河川については、水素イオン濃度は基準値が定められていない。

II-1-2 地下水の環境基準に関する次の記述の中で、(ア)～(ウ)にあてはまる言葉の組合せのうち、最も適切なものを選び。

地下水の水質汚濁に係る環境基準は(ア)の地下水に適用され、(イ)のための基準として公共用水域の環境基準項目と同じ項目について同じ基準値が平成9年3月に設定された後、平成11年2月に硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素、(ウ)の3項目が追加されている。地下水質の保全行政は、この環境基準の達成・維持を目的として実施することとなる。

	(ア)	(イ)	(ウ)
①	100m以深	生活環境保全	ほう素
②	すべて	生活環境保全	モリブデン
③	100m以深	人の健康保護	モリブデン
④	100m以深	人の健康保護	ほう素
⑤	すべて	人の健康保護	ほう素

II-1-3 水質指標に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選び。

- ① BOD 水中の有機物が生物化学的に酸化されるのに必要な酸素量のこと。
- ② COD 水中の無機物を酸化剤で化学的に酸化したときに消費される酸化剤の量のこと。
- ③ TOC 水中に存在する有機物中の炭素のこと。
- ④ TOD 水中の有機物を完全に酸化させるのに必要とする酸素量のこと。
- ⑤ TOX 水中に存在する各種の有機ハロゲン化合物の総称のこと。

II-1-4 湖沼や貯水池の富栄養化に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選べ。

- ① 湖沼の水質調査にあたっては、無機態窒素や、りん酸態りんなどの栄養塩類、及び透明度、化学的酸素要求量（COD）、溶存酸素（DO）の測定が必要である。
- ② 富栄養化している湖沼や貯水池における溶存酸素（DO）の水平分布によって、夏期の成層期における底層の嫌気性状況を把握できる。
- ③ 富栄養化に伴い植物プランクトン類の増殖が活発化すると、日中と夜間のpHの差が著しくなり、浄水処理上支障を来すことも考えられる。
- ④ 貯水池内の水質保全対策としては、富栄養化の一因となる湛水区域の樹木を伐採するほか、薬剤散布、貯水循環、底泥浚渫等の方法がある。
- ⑤ 貯水循環は、エアリフトやポンプなどを用いて空気を吹き込みながら貯留水を人工的に循環させることにより、貯留水の水質改善を図る。

II-1-5 京都議定書では、温室効果ガス排出の削減を外国との協力により達成するため、京都メカニズムとして、クリーン開発メカニズム（CDM）、共同実施（JI）、排出量取引、が決められているが、それぞれの説明として最も適切な組合せを①～⑤の中から選べ。

	クリーン開発メカニズム（CDM）	共同実施（JI）	排出量取引
①	（ウ）	（イ）	（ア）
②	（イ）	（ア）	（ウ）
③	（イ）	（ウ）	（ア）
④	（ア）	（ウ）	（イ）
⑤	（ア）	（イ）	（ウ）

（ア）先進国等との間で排出枠等の取引を行う仕組み

（イ）開発途上国への技術・資金等の支援により実現された排出削減量を当該先進国の削減量として計上できる制度

（ウ）支援先が先進国等である場合の上記（イ）と同様の制度

II-1-6 以下の文の（ア）～（エ）にあてはまる言葉の組合せのうち、最も適切なものを①～⑤の中から選べ。

ISO（国際標準化機構）は（ア）分野を除いて標準化活動を行う国際機関であり、スイス民法第60条に基づくスイス国の法人で（イ）である。その規格は（ウ）規格で、1995年1月に発効したWTO/TBT協定の第5条ではその指針や勧告を基礎として使用することを（エ）とした。

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）
①	機械・鉄鋼	政府機関	強制	任意
②	電気・電子	非政府機関	任意	義務
③	電気・電子	政府機関	任意	義務
④	機械・鉄鋼	非政府機関	任意	任意
⑤	機械・鉄鋼	非政府機関	強制	義務

II-1-7 水道法第24条の3に基づく第三者への業務委託に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選べ。

- ① 受託者の要件は、業務を適正かつ確実に遂行できる経理的及び技術的な基礎を有するものであることである。
- ② 第三者委託できるのは、水道の管理に関する技術上の業務に限られている。
- ③ 水道事業者は、水道用水供給事業者に業務委託できない。
- ④ 水道の管理に関する技術上の業務には水道施設及び給水装置の両方が含まれる。
- ⑤ この委託は民間事業者を排除するものではない。

Ⅱ－１－８ 高度浄水処理に関する次の記述のうち、正しいものを選び。

- ① オゾン処理法 … オゾンの酸化力により、細菌やウイルスの不活化、色度の除去、異臭味の除去等が期待できる。
- ② 活性炭処理法 … 通常の凝集・沈殿・ろ過では除去出来ない溶解性有機物を、活性炭を用いて吸着除去する。糖類、アルコールも良く処理できる。
- ③ 生物処理法 … 主に微生物の作用によって水中に含まれるアンモニア性窒素、鉄、マンガン等各種物質を除去する方法。浄水処理としては活性汚泥法などの浮遊生物処理法が主に用いられる。
- ④ 生物活性炭処理法 … 活性炭の吸着作用ではなく、活性炭層内に繁殖した微生物により有機物を除去する。
- ⑤ 膜処理法 … 限外ろ過膜、精密ろ過膜は水中の溶解物が分離でき、凝集などの前処理をすることにより清浄な水を得られる。

Ⅱ－１－９ 水道の配水量分析に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選び。

- ① 配水量は有効水量と無効水量に分かれる。
- ② 料金水量は有収水量に入る。
- ③ メーター不感水量は無収水量である。
- ④ 無収水量は有効水量に入らない。
- ⑤ 漏水量は無効水量である。

Ⅱ－１－１０ 配水施設に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選び。

- ① 計画配水量は原則として当該配水区域の計画一日最大配水量とする。
- ② 時間係数は、一日最大給水量が大きいほど小さくなる傾向がある。
- ③ 配水池の基本的な機能は、浄水量あるいは送水量と配水量との調節である。
- ④ 配水池の有効容量は、給水区域の計画一日最大給水量の12時間分を標準とする。
- ⑤ 配水管から給水管に分岐する箇所での配水管の動水圧は0.15MPa以上を確保する。

II-1-11 水道水の水質基準に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選び。

- ① クロロ酢酸、ジクロロ酢酸などが消毒副生成物として基準項目に加えられた。
- ② アルミニウム及びその化合物が快適項目から基準項目に加えられた。
- ③ 大腸菌群にかわり、大腸菌が糞便汚染の指標となった。
- ④ 過マンガン酸カリウム消費量にかわり、全有機炭素（TOC）の量が有機物量の指標となった。
- ⑤ 農薬類の基準項目が大幅に増やされ、それぞれ基準値が設定された。

II-1-12 安全でおいしい水の確保に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選び。

- ① 水道水質管理の充実・強化やWHO飲料水水質ガイドラインの改訂などを背景として、水道水質基準の見直しが行われた。
- ② 水道原水の汚濁進行に伴う消毒副生成物や異臭味などの問題への対策として、オゾン処理、活性炭処理等の高度浄水施設の整備が進められてきている。
- ③ 河川や湖沼の汚濁原因として生活雑排水の影響も大きいことが明らかとなり、その対策として単独浄化槽の設置や集落排水処理施設の整備などが進められてきている。
- ④ 水質汚濁防止法により、都道府県知事は地下水質の汚濁の状況を常時監視しなければならない。
- ⑤ 水道原水の浄水処理に伴い副次的に生成する物質により生ずる特定水道利水障害を防止するため、都道府県知事は指定水域の水質保全計画を策定する。

II-1-13 沈殿池の沈殿に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選び。

- ① 表面負荷率（水面積負荷）を大きくすると沈殿効率は上がる。
- ② フロックの粒径を大きくすると沈降速度は上がる。
- ③ 水の粘性係数が大きいと沈降速度は減少する。
- ④ 粒子の密度を高くすると沈降速度は増加する。
- ⑤ 傾斜板等を設けると沈降面積が増加し沈殿効率が上がる。

Ⅱ－1－14 下水道施設計画に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選べ。

- ① 沈砂池の計画においては、計画時間最大汚水量を用いる。
- ② 沈殿池の計画においては、計画1日最大汚水量を用いる。
- ③ 合流式下水道における雨天時計画汚水量は、晴天時計画時間最大汚水量に遮集雨水量を加えたものとする。
- ④ 処理施設の計画においては、計画流入水質に汚泥処理施設からの返流水等を考慮した計画水質を用いる。
- ⑤ 生物学的窒素除去法は、夏期の計画1日最大汚水量を計画汚水量とする。

Ⅱ－1－15 伏越し管きよの設計に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選べ。

- ① 管きよが閉塞したときの対応や清掃時の下水排除を容易にするため、伏越し管きよを2本にした。
- ② 伏越し管きよ内に土砂が堆積しないようにするため、伏越し室に泥だめを設けた。
- ③ 伏越し管きよ内を流下物による損害から守るため、伏越し管きよ内の流速を上流管きよ内の流速より低くなるようにした。
- ④ 雨水管きよであるので、伏越し管きよ内の溜まり水による流下阻害などを防止するため、下流側伏越し室にポンプを設置し晴天時に排水できるようにした。
- ⑤ 急激な雨水量の増加による上流側伏越し室のマンホール蓋の飛散を防止するため、飛散防止対策を施した。

Ⅱ－１－１６ 排水設備に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選べ。

- ① 排水設備とは、下水を公共下水道に流入させるための排水管やその他の排水設備で、土地・建物等の所有者や管理者が設置するものである。
- ② 排水管は、原則として自然流下方式とし、管内流速は掃流力を考慮して0.6～1.5m/秒の範囲とし、やむをえない場合は最大流速を3.0m/秒とすることができる。
- ③ 排水管の土かぶりは、建物の敷地内では原則として20cm以上とし、公道に準じる道路等については、公共下水道に準じた深さとする。
- ④ 雨水ますの底部には、接続する排水管の管径にあわせて、半円状のインバートを設け、汚水ますの底部には、深さ15cm以上の泥だめを設ける。
- ⑤ 分流式の公共下水道に下水を流入させるために設ける排水設備は、汚水と雨水を分離して排除する構造としなければならない。

II-1-17 次の表は、下水道法施行令に規定されている処理施設の構造の技術上の基準に関して、計画放流水質の区分に応じて、方法を掲げた表の一部である。ア～エの空欄に入る組合せとして最も適切なものを①～⑤の中から選べ。

計画放流水質			方法
BOD(mg/l)	窒素(mg/l)	りん(mg/l)	
10以下	10以下	0.5以下	(ア) (有機物及び凝集剤を添加して処理するものに限る。)に急速濾過法を併用する方法
10以下	10を越え 20以下	1を越え 3以下	(イ) (凝集剤を添加して処理するものに限る。)に急速濾過法を併用する方法
10を越え 15以下	/	3以下	(ウ)
10を越え 15以下	/	/	(エ)

- | | | | |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| (ア) | (イ) | (ウ) | (エ) |
| ① 標準活性汚泥法 | 嫌気無酸素好気法 | 循環式硝化脱窒法 | 嫌気好気活性汚泥法 |
| ② 嫌気好気活性汚泥法 | 標準活性汚泥法 | 嫌気無酸素好気法 | 循環式硝化脱窒法 |
| ③ 循環式硝化脱窒法 | 嫌気好気活性汚泥法 | 標準活性汚泥法 | 嫌気無酸素好気法 |
| ④ 嫌気無酸素好気法 | 循環式硝化脱窒法 | 嫌気好気活性汚泥法 | 標準活性汚泥法 |
| ⑤ 嫌気無酸素好気法 | 嫌気好気活性汚泥法 | 循環式硝化脱窒法 | 標準活性汚泥法 |

II-1-18 汚泥の嫌気性消化プロセスに関する次の記述のうち、最も適切なものを選べ。

- ① 消化タンクの滞留時間は、35℃の中温消化で、2日程度である。
- ② 消化タンクの底部はできる限り水平とし、力学的に安定した構造とすることが望ましい。
- ③ 消化タンク内のかくはんには、ドラフトチューブなどを用いる機械かくはん、空気注入によるガスかくはんの2種類がある。
- ④ 消化ガスは硫化水素を含んでおり、水酸化カルシウムを利用した乾式脱硫や、塩酸による酸洗浄などの湿式脱硫により、これを除去する必要がある。
- ⑤ 脱離液の量は、流入下水に比較して少ないが、水処理に一時的な高負荷を与えないよう当初から計画することが望ましい。

Ⅱ－１－１９ 標準活性汚泥法における固液分離障害の現象に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選べ。

- ① 活性汚泥の沈降速度は、MLSS濃度が低くなる程低下するため、一定以下にMLSS濃度を減少させると活性汚泥が流出することがある。
- ② 流入下水水量の変動が大きい処理場では、流入下水水量のピーク時に一時的に水面積負荷が過大となり、汚泥が流出することがある。
- ③ 反応タンクのエアレーションが強すぎる時は、活性汚泥が解体し、最終沈殿池で微細なフロックが巻き上がる可能性がある。
- ④ 硝化の進行した活性汚泥混合液が最終沈殿池で無酸素状態となったとき、生物学的脱窒で発生した窒素ガスが汚泥に付着し、浮上することがある。
- ⑤ 糸状性微生物の増殖により活性汚泥が膨化すると、最終沈殿池での活性汚泥の界面が上昇し、汚泥が流出することがある。

Ⅱ－１－２０ 処理場やポンプ場における臭気対策に関する次の記述のうち、最も不適切なものを選べ。

- ① 下水道施設から発生する主な臭気物質には、硫化水素、メチルメルカプタン、硫化メチル、二硫化メチル、アンモニアなどがある。
- ② 脱臭系統と室内換気系統は同一系統とし、換気した風量は全量を脱臭するようにしなければならない。
- ③ 活性炭による吸着は、希薄な臭気に適しているので、主に脱臭の仕上げに用いる。
- ④ アンモニアに対しては酸洗浄を、硫化水素やメチルメルカプタンにはアルカリ洗浄を用いることが出来る。
- ⑤ 微生物を用いた生物脱臭の一つとして、充てん塔式生物脱臭法があり、有機性物質や硫化水素に対して適用可能である。